

## MINGGU KE-6 MANAJEMEN WAKTU (LANJUTAN)

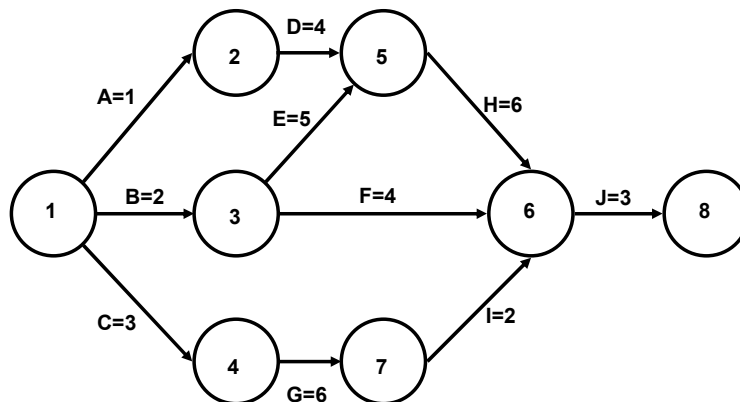
### 5.5. Metode Jalur Kritis (Critical Path Method, CPM)

Disebut juga analisis jalur kritis, merupakan analisis jaringan proyek yang digunakan untuk memperkirakan total durasi (umur) proyek. Jalur kritis proyek adalah sekumpulan aktivitas yang menentukan waktu paling cepat selesainya proyek. Jalur ini merupakan jalur terpanjang pada diagram jaringan dan memiliki slack atau float minimal. Slack atau float adalah sejumlah waktu tunda aktivitas (waktu kelonggaran), tanpa menunda atau mengganggu selesainya proyek secara keseluruhan.

Untuk menentukan jalur kritis ini :

- Susun diagram jaringan yang baik (untuk memudahkan gunakan metode ADM) lengkap dengan durasi waktunya.
- Identifikasi seluruh jalur yang mungkin, dimana jalur tersebut menghubungkan awal proyek hingga akhir proyek.
- Hitung waktu total masing-masing jalur. Jalur dengan total waktu paling lama disebut jalur kritis.

Contoh :



Jalur 1 : A-D-H-J, Total waktu =  $1 + 4 + 6 + 3 = 14$  hari

Jalur 2 : B-E-H-J, Total waktu =  $2 + 5 + 6 + 3 = 16$  hari

Jalur 3 : B-F-J, Total waktu =  $2 + 4 + 3 = 9$  hari

Jalur 4 : C-G-I-J, Total waktu =  $3 + 6 + 2 + 3 = 14$  hari

Berarti jalur kritisnya adalah B-E-H-J dengan total waktu proyek 16 hari.

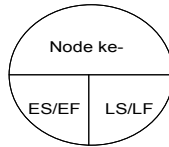
### 5.6. Menghitung Free Float dan Total Float untuk menghitung Waktu Kritis

*Free Float* adalah total waktu tunda aktivitas tanpa menunda mulainya aktivitas berikutnya. *Total Float* adalah total waktu tunda aktivitas tanpa menunda berakhirnya proyek.

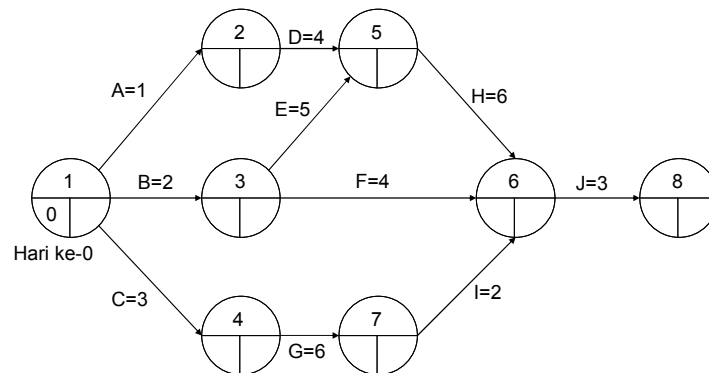
*Free float* dan *Total float* dapat dihitung dengan menggunakan metode penelusuran arah depan dan penelusuran arah belakang. Jika dihitung menggunakan penelusuran arah belakang (backward) maka harus mempertimbangkan waktu paling lambat mulainya

aktivitas (late start, LS) dan waktu paling lambat selesainya aktivitas (late finish, LF). Jika menggunakan penelusuran arah depan (forward) maka harus mempertimbangkan waktu paling cepat mulainya aktivitas (early start, ES) dan waktu paling cepat selesainya aktivitas (early finish, EF).

Berikut contoh menghitung free float dan total float menggunakan penelusuran arah depan (forward) dan arah belakang (backward). Untuk memudahkan perhitungan, setiap node kita modifikasi menjadi 3 komponen :

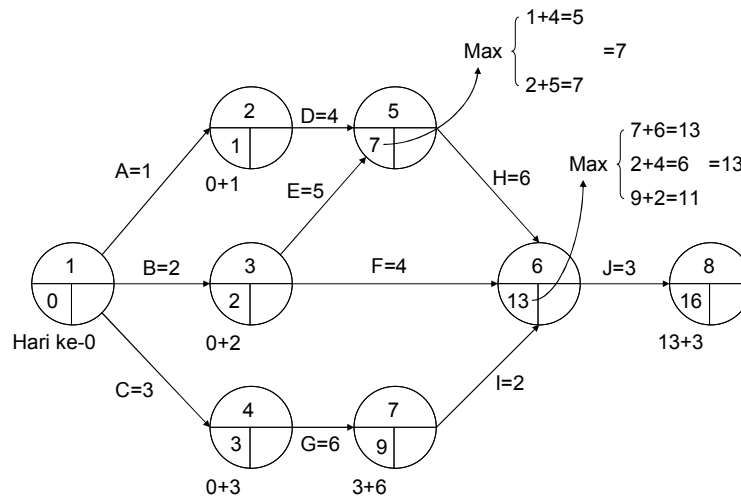


Sehingga secara lengkap diagram jaringan di atas berbentuk :



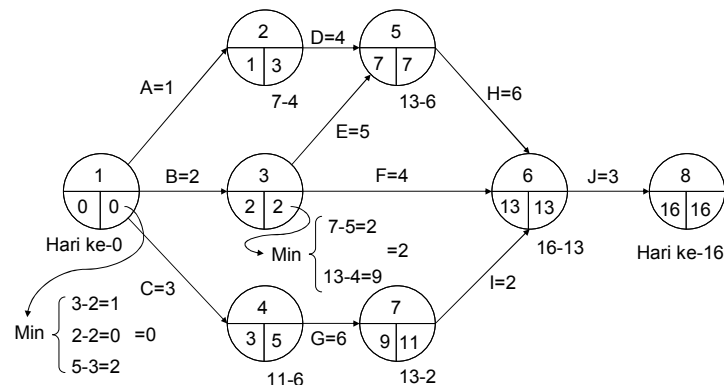
Misalkan awal pekerjaan proyek dimulai tanggal 1 April 2006. Untuk memudahkan perhitungan kita tandai awal proyek ini adalah hari ke-0. Marilah kita telusuri umur proyek dengan arah maju (forward) dan arah mundur (backward).

## Perhitungan Arah Maju (Forward)

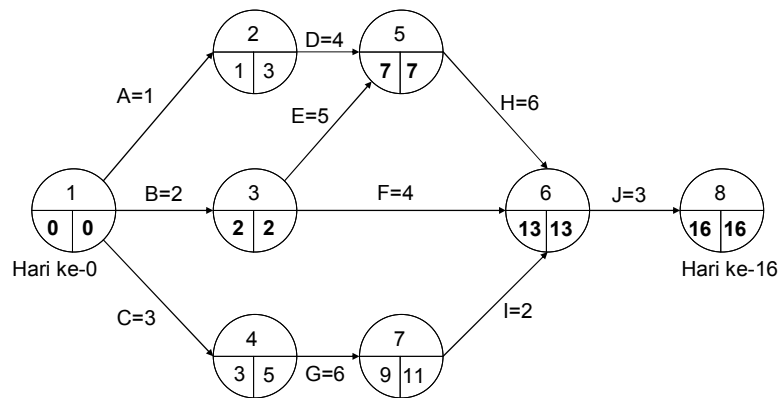


Perhatikan pada node-node merger, waktu paling cepat selesai (early finish) merupakan nilai maksimum dari akhir masing-masing aktivitas yang berakhir pada node merger. Hal ini dimaksudkan agar selesainya aktivitas tersebut tidak mengganggu dimulainya aktivitas berikutnya. Contoh aktivitas D berdurasi 4 hari, apabila dikerjakan mulai hari ke-1 semestinya akan berakhir pada hari ke-5. Akan tetapi aktivitas D baru dianggap berakhir pada hari ke-7. Hal ini disebabkan karena, jika D berakhir pada hari ke-5, aktivitas berikutnya yaitu aktivitas H tetap saja tidak dapat dimulai karena harus menunggu aktivitas E. Sebab pekerjaan H harus menunggu D dan E selesai semuanya. Ini artinya bahwa D mempunyai kelonggaran waktu (free float) selama 2 hari hingga aktivitas E selesai agar aktivitas H tidak terganggu. Demikian juga pada node 6.

## Perhitungan Mundur (Backward)



Perhatikan bahwa node 3 dan node 1 merupakan merger node. Sehingga pada node 3, waktu paling lambat selesainya E dan F (late finish) harus bersamaan. Akibatnya aktivitas F mempunyai waktu kelonggaran (free float). Demikian juga pada node 1, aktivitas A, B dan C harus selesai secara bersamaan. Sehingga aktivitas A dan C mempunyai waktu kelonggaran (free float). Hasil penelusuran maju dan mundur dari umur proyek diringkas pada gambar berikut :



Node dimana ES/EF dan LS/LF tercetak tebal merupakan jalur kritis.

Aktivitas	Node	Durasi	Early		Late		Total Float	Free Float	Jalur Kritis
			Start	Finish	Start	Finish			
A	1 – 2	1	0	1	0	3	2	0	
B	1 – 3	2	0	2	0	2	0	0	*
C	1 – 4	3	0	3	0	5	2	0	
D	2 – 5	4	1	7	3	7	2	2	
E	3 – 5	5	2	7	2	7	0	0	*
F	3 – 6	4	2	13	2	13	7	7	
G	4 – 7	6	3	9	5	11	2	0	
H	5 – 6	6	7	13	7	13	0	0	*
I	7 – 6	2	9	13	11	13	2	2	
J	6 – 8	3	13	16	13	16	0	0	*

### Menghitung Total Float, Free Float dan Jalur Kritis

Untuk masing-masing aktivitas :

Total Float = Late Finish – Early Start – Durasi

Free Float = Early Finish – Early Start – Durasi

Jalur Kritis adalah jalur yang melewati aktivitas dimana Total Float = Free Float = 0, artinya jalur dimana setiap aktivitas tidak memiliki waktu kelonggaran, baik total float maupun free float.

Jalur kritis = B – E – H – J atau 1 – 3 – 5 – 6 – 8 dengan umur proyek selama 16 hari.

Jadi jika proyek dimulai tanggal 1 April 2006 maka akan selesai tanggal 16 April 2006.

### Analisis PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Merupakan metode analisis jaringan untuk memperkirakan umur proyek dengan memperhitungkan faktor ketidakpastian waktu masing-masing aktivitas. PERT memperkirakan umur proyek berdasarkan perkiraan waktu probabilistik dengan mempertimbangkan 3 jenis waktu yaitu waktu optimis (optimistic time), waktu normal (most likely time) dan waktu pesimis (pessimistic time). **Waktu optimis (To)** adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas jika tidak terjadi kesalahan pada

pelaksanaan aktivitas (segala sesuatunya berjalan lancar tanpa gangguan). **Waktu normal (Tn)** adalah waktu yang dibutuhkan bila aktivitas berjalan normal (waktu tengah). **Waktu pesimis (Tp)** adalah waktu yang dibutuhkan bila terjadi kesalahan pada pelaksanaan aktivitas yang bersangkutan. Berdasarkan ketiga jenis waktu tersebut, maka waktu estimasi aktivitas diperoleh dengan rumus :

$$Te = \frac{To + 4Tm + Tp}{6}$$

Sebagai contoh, manajer proyek memperkirakan pekerjaan analisis sistem akan dapat diselesaikan dalam waktu 8 hari kerja. Akan tetapi berdasarkan pengalaman pada proyek sejenis, pekerjaan analisis sistem memerlukan waktu hanya 10 hari pada kondisi normal dan membutuhkan waktu 24 hari pada kondisi tidak normal. Maka waktu (durasi) pekerjaan analisis sistem dapat ditentukan :

$$Te = \frac{To + 4Tm + Tp}{6} = \frac{8 + 4 * 10 + 24}{6} = \frac{72}{6} = 12 \text{ hari.}$$

Merencanakan waktu proyek berdasarkan analisis PERT secara praktek memang tidak mudah. Akurasi penyusunan waktu aktivitas sangat bergantung pada pengalaman dan ketajaman manajer proyek dalam merumuskan komponen-komponen waktu aktivitas PERT.

#### **Kontrol Perubahan Terhadap Jadwal Proyek**

Jadwal proyek yang sudah disusun, kadangkala tidak selalu mulus dalam pelaksanaannya. Perubahan-perubahan ataupun penyimpangan pelaksanaan jadwal proyek sering terjadi di lapangan. Perubahan-perubahan yang terkait dengan pelaksanaan jadwal proyek dapat terjadi karena :

- Kurangnya kemampuan dalam mendefinisikan aktivitas-aktivitas proyek termasuk urutan pelaksanaannya. Hal ini mengakibatkan terjadinya penambahan atau pengurangan aktivitas yang pada akhirnya akan mengakibatkan perubahan waktu pelaksanaan proyek.
- Kurang akurasi dalam menentukan durasi/waktu aktivitas, sehingga setelah proyek dikerjakan maka akan terjadi keterlambatan penyelesaian proyek. Atau sebaliknya, suatu proyek dapat diselesaikan lebih cepat dari yang dijadwalkan. Hal ini akan berdampak pada pengelolaan sumber daya yang lain (biaya, tenaga kerja, dan sebagainya).
- Lemahnya kinerja SDM pelaksana proyek. Seringkali dijumpai banyak proyek-proyek yang tidak selesai tepat waktu bukan karena kurang akurasi penjadwalan proyek tetapi dikarenakan lemahnya kinerja SDM pelaksana proyek. Rendahnya kinerja SDM pelaksana proyek ini bisa dikarenakan oleh karena rendahnya insentif/upah, rendahnya disiplin pekerja, kurangnya komunikasi antar elemen tim proyek, rendahnya skill pekerja dan sebagainya.

Manajer proyek harus memiliki kepekaan dan kemampuan dalam merespon perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada penjadwalan aktivitas-aktivitas pada proyek. Atas perubahan-perubahan tersebut, mungkin manajer proyek harus melakukan penjadwalan ulang atau merevisi jadwal proyek yang telah direncanakan. Kemampuan dalam manajemen, kepemimpinan, komunikasi, negosiasi, kematangan, pengalaman maupun

kemampuan dalam menerapkan tool dan teknik manajemen proyek merupakan kemampuan-kemampuan mendasar yang harus disiapkan oleh para manajer proyek.